

(11) 特許出願公開番号

特開平8-187547

(43)公開日 平成8年(1996)7月23日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>

B22D 1/00

17/30

識別記号

社内整理番号

F I

### 技術表示箇所

$$z$$

2

審査請求 未請求 請求項の数6 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平6-340147

(22)出願日 平成6年(1994)12月28日

(71)出願人 000005256

株式会社アーレスティ

東京都千代田区神田錦町3丁目19番地

(72)發明者 折井 晋 ..

埼玉県川口市柳崎5-19 ファミリー306号

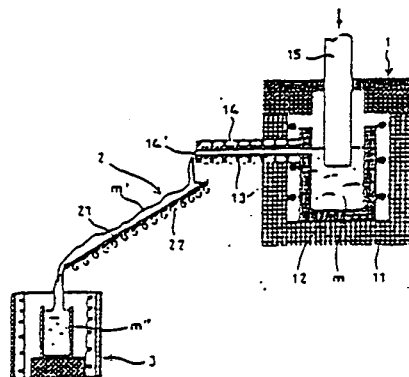
(74)代理人 弁理士 早川 政名 (6860)

(54) (発明の名称) 鋳造用金属スラリーの製造方法

(57) 【要約】

〔目的〕 簡単な設備でもって、微細で且つほぼ均一な非樹枝状（球状）の結晶粒子が得られる鋳造用金属スラリーの製造方法を提供すること。

〔構成〕 溶融金属  $m$  を冷却体 2 に接触させることにより、当該溶融金属の少なくとも一部を固液共存状態に急冷し、その溶融金属  $m$  を半溶融温度域に所定の時間保持するようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アルミニウム合金からなる溶融金属を冷却体に接触させることにより、当該溶融金属の少なくとも一部を固液共存状態に急冷し、該溶融金属を半溶融温度域に所定の時間保持する事の特徴とする鋳造用金属スラリーの製造方法。

【請求項 2】 前記溶融金属を前記冷却体に接触させる際の温度を、液相線温度 ( $T_L$ ) から  $T_L + 60^\circ\text{C}$  の間に調整した事の特徴とする請求項 1 記載の鋳造用金属スラリーの製造方法。

【請求項 3】 前記少なくとも一部が固液共存状態に急冷された溶融金属の温度を、 $(T_L - T_s) / 2 + T_s$  (但し、 $T_s$  は固相線温度を表わす。) から  $T_L + 40^\circ\text{C}$  の間に設定した事の特徴とする請求項 1 記載の鋳造用金属スラリーの製造方法。

【請求項 4】 前記溶融金属を冷却体に注ぎ流すことにより、当該溶融金属の少なくとも一部を冷却体に接触させるようにした事の特徴とする請求項 1 記載の鋳造用金属スラリーの製造方法。

【請求項 5】 前記冷却体が傾斜した通路であり、該傾斜通路上に溶融金属を注ぎ流下させるようにした事の特徴とする請求項 4 記載の鋳造用金属スラリーの製造方法。

【請求項 6】 前記傾斜通路が、板形状または樋形状または管形状に形成されている事の特徴とする請求項 5 記載の鋳造用金属スラリーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、鋳造用金属スラリーの製造方法に関する。より詳しくは、溶融状態の金属 (液相) と固相金属 (固相) が共存し微細な粒子と液体が混在する半凝固金属スラリーからなり、レオキャストに使用するための金属スラリーや、チクソキャストに使用するビレットを鋳造するための金属スラリー等の、鋳造用金属スラリーの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 この種の金属スラリーは、1 次粒子が液状マトリックスにより互いに分離した状態に維持し、その結晶粒子ができるだけ微細で且つ均一な非樹枝状、好ましくは球状であることが必要である。この様な状態のスラリーそのもの又はスラリーを一旦連鋳で急冷して作製したビレットを再加熱したものは、高固相率で低粘度の半溶融金属となり、これを用いて鋳造すれば、製品の収縮巣の発生を抑制すると共に鋳造製品の機械的強度を向上させることができる。

【0003】 その為に従来から、種々の試みが提案されているが、本発明に近い技術として特開昭 61-235047 号公報に掲載された方法がある。この従来法は、温度制御された傾斜板上に溶融金属を注下させ、その溶融金属が傾斜板上を流下する間に半溶融状態の金属ス

ラリーとなるようにしたものであるが、結晶粒子の形状が花弁状となり、良好に球状化することができなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明はこの様な従来の事情に鑑みてなされたものであり、特にアルミニウム合金からなる鋳造用金属スラリーを得ることを目的とし、複雑な工程を必要とせずに簡単な設備でもって、微細で且つほぼ均一な非樹枝状 (球状) の結晶粒子が得られる鋳造用金属スラリーの製造方法を提供せんとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 斯る目的を達成する本発明の鋳造用金属スラリーの製造方法は、アルミニウム合金からなる溶融金属を冷却体に接触させることにより、当該溶融金属の少なくとも一部を固液共存状態に急冷し、その溶融金属を半溶融温度域に所定の時間保持する事の特徴とし、好ましくは、前記溶融金属を前記冷却体に接触させる際の温度を、液相線温度 ( $T_L$ ) から  $T_L + 60^\circ\text{C}$  に調整し、また前記少なくとも一部が固液共存状態に急冷された溶融金属の温度を、 $(T_L - T_s) / 2 + T_s$  (但し、 $T_s$  は固相線温度を表わす。) から  $T_L + 40^\circ\text{C}$  の間に設定したことを特徴としたものである。そしてその際に、前記溶融金属を冷却体に注ぎ流すことにより、当該溶融金属の少なくとも一部を冷却体に接触させるようにし、具体的には前記冷却体が傾斜した通路であり、該傾斜通路上に溶融金属を注ぎ流下させるようにし、更に具体的には上記傾斜通路が、板形状または樋形状または管形状に形成されている事の特徴としたものである。

【0006】

【実施例】 以下、本発明に係る鋳造用金属スラリーの製造方法を、図 1 に示した模式図に基づいて説明する。図中、1 は溶融金属保持炉、2 は冷却体、3 は保温炉、を夫々示す。

【0007】 溶融金属保持炉 1 は、アルミニウム合金からなる溶融金属  $m$  を所定の温度、好ましくは液相線温度近傍の温度で収容保持して置くための炉であり、周知の電気炉 11 内に黒鉛ルツボ 12 を収容設置すると共に、側部にヒーター 13 を備えた出湯給湯管 14 を連通接続させてなる。尚、図中 15 は、出湯量を調整するための制御棒である。

【0008】 冷却体 2 は、溶融金属保持炉 1 から注がれた溶融金属  $m$  を接触させることによりその一部を固液共存状態に急冷するためのものであり、例えば銅板に耐溶損性のあるコーティングを施してなる材料を用いて、表面が平滑な平板形状または樋形状 (半割り円筒形状) または管形状 (円筒形状) に形成し、溶融金属保持炉 1 の出湯給湯管 14 の注下口 14' の直下位置に、溶融金属  $m$  を流下させることができるように傾斜状に配設し、その表面 (溶融金属  $m$  を注ぎ流下させる面) を傾斜通路 2

1とする。

〔0009〕尚、図中22は、冷却体2の表面を所定の温度にコントロール保持するべく内部に例えば冷却水を循環させるための冷却用パイプである。

〔0010〕また、冷却体2の表面温度、すなわち傾斜通路21の表面温度は、その上に注下された溶融金属 $m'$ が全く固液共存状態の部分を作成することなく保温炉3まで流下してしまったり逆に凝固がすすんで流動しなくなることがないように、溶融金属 $m$ の初期温度や流量等に応じてコントロールされる。

〔0011〕具体的には、保温炉3で保持される前の溶融金属 $m'$ 、すなわち冷却体2に接触して少なくとも一部が固液共存状態に急冷された溶融金属 $m'$ を、その温度が、 $(T_L - T_s) / 2 + T_s$  (但し、 $T_s$ は固相線温度を表わす。) から $T_L + 40^\circ\text{C}$ の間になるように、冷却体2でもってコントロールする。この際、溶融金属の温度が $(T_L - T_s) / 2 + T_s$ よりも低いと、一部が固液共存状態に急冷された溶融金属 $m'$ が冷却体2上で流動しなくなる。また、 $T_L + 40^\circ\text{C}$ より高くなると、保温炉3内で保持された金属 $m$ の組織がデンドライト状に発達した組織となってしまう好ましくない。

〔0012〕冷却体2に接触して急冷された溶融金属 $m'$ は、 $(T_L - T_s) / 2 + T_s$  から $T_L + 40^\circ\text{C}$ の間にコントロールされることにより、その溶融金属 $m'$ を氷水等に浸漬して急冷した金属組織をみると、液相線 $T_L + \alpha$  ( $\alpha$ は $40^\circ\text{C}$ 以下) であっても微細で粒状の組織となるが、冷却体2と接触しない溶融金属を同じ液相線 $T_L + \alpha$ で氷水等に浸漬して急冷しても粒状の組織とはならず、微細だがデンドライト状になってしまうことが実験で確認されている。

〔0013〕そして本発明では、溶融金属 $m$ を上記冷却体2の傾斜通路21に接触させる際の溶湯温度を、液相線温度( $T_L$ )から $T_L + 60^\circ\text{C}$ の間に調整する。溶融金属 $m$ の温度が液相線温度( $T_L$ )以下では、冷却体2の傾斜通路21上で溶融金属 $m'$ が流動しなくなってしまうように冷却体2をコントロールするのが難しく、また $T_L + 60^\circ\text{C}$ より高くなると、冷却体2の傾斜通路21表面に接触させた溶融金属 $m'$ の一部に固液共存状態を残すことが難しくなる。

〔0014〕保温炉3は、少なくともその一部が固液共存状態になった或いは一部に一次粒子を晶出させた溶融金属 $m'$ を固液共存温度( $T_s \sim T_L$ )で所定時間保持することにより1次粒子を成長させ且つ球状化された状態を安定させるためのものであり、例えば周知の電気炉を用いる。

〔0015〕而して、溶融金属保持炉1内の溶融金属 $m$ を出湯給湯管12から冷却体2の傾斜通路21上に、液相線温度( $T_L$ )から $T_L + 60^\circ\text{C}$ の溶湯温度に調整して注ぎ流下させると、当該溶融金属 $m$ の少なくとも一部が固液共存状態に急冷され、固液共存状態に急冷された

溶融金属 $m'$ の温度を冷却体2でもって( $T_L - T_s$ ) / 2 +  $T_s$  から $T_L + 40^\circ\text{C}$ の間にコントロールし、その溶融金属を保温炉3でもって半溶融温度域( $T_s \sim T_L$ )に所定の時間保持すると、1次粒子が球状化された良好な金属スラリー $m''$ が得られる。この時、保温炉3における半溶融温度域( $T_s \sim T_L$ )での保持時間としては、実験の結果では、15秒以上が好ましく、長いほど球状化された状態が安定した金属スラリーが得られた。

- 10 〔0016〕〔実施例〕アルミニウム合金からなる溶融金属 $m$ としてJIS規格のAC4Cを使用し、冷却体2の傾斜通路21表面に接触させる際の溶湯温度を $644^\circ\text{C}$  (液相線温度 $+30^\circ\text{C}$ )とし、一部が固液共存状態に急冷された溶融金属 $m'$ の温度を $63.4^\circ\text{C}$  (液相線温度 $+20^\circ\text{C}$ )とした。この時に得られた、一部が固液共存状態に急冷された溶融金属 $m'$ を氷水中に投入浸漬して急冷させた金属組織を図2の顕微鏡写真で示す。この顕微鏡写真において、白く見える部分が1次粒子であり、1次粒子が冷却体2に接触しない場合は微細だがデンドライト状になってしまうが、1次粒子が冷却体2に接触したものは粒状の組織となっていることが観察される。そして、上記一部が固液共存状態に急冷された溶融金属 $m'$ を、保温炉3内でもって $577^\circ\text{C}$ に1分間保持させて、金属スラリー $m''$ を得た。この金属スラリー $m''$ を氷水中に投入浸漬して急冷させた金属組織を図3の顕微鏡写真で示す。この顕微鏡写真から、1次粒子が良好な球形状の結晶に成長していることが観察される。この顕微鏡写真において、白く見える部分がスラリー状態時に1次粒子(固相部分)であった部分であり、黒く見える部分がスラリー状態時に溶融部分であった部分である。
- 30 以下、金属組織を示す顕微鏡写真において同じである。また参考に、上記得られた金属スラリー $m''$ を用いて連鋳でピレットを作製したものの金属組織の顕微鏡写真を図4に示す。この顕微鏡写真から、1次粒子が良好な球形状の結晶からなっていることが観察される。
- 〔0017〕〔比較例〕前記実施例と同様の溶融金属を使用し、冷却体2の傾斜通路21表面に接触させる際の溶湯温度を $684^\circ\text{C}$  (液相線温度 $+70^\circ\text{C}$ )とし、一部が固液共存状態に急冷された溶融金属 $m'$ の温度を $654^\circ\text{C}$  (液相線温度 $+40^\circ\text{C}$ )とし、保温炉3内で $577^\circ\text{C}$ に1分間保持させて、金属スラリー $m''$ を得た。この時に得られた、一部が固液共存状態に急冷された溶融金属 $m'$ 並びに金属スラリー $m''$ を、それぞれ前記実施例と同様に氷水中に投入浸漬して急冷させた金属組織を図5及び図6の顕微鏡写真で示す。これらの顕微鏡写真から、1次粒子がデンドライト状に晶出していることが解る。

〔0018〕

〔発明の効果〕以上説明した通り、本発明に係る鋳造用金属スラリーの製造方法によれば、複雑な工程を必要と

50 金属スラリーの製造方法によれば、複雑な工程を必要と

せず簡単な設備でもって、微細で且つほぼ均一な非樹枝状（球状）の1次粒子を得ることが出来る。

〔図面の簡単な説明〕

〔図1〕 本発明の方法を実施するための装置の一例を示す模式図。

〔図2〕 本発明の実施例に係る一部が固液共存状態に急冷された溶融金属 $m'$ の金属組織の顕微鏡写真。

〔図3〕 本発明の実施例に係る金属スラリーの金属組織の顕微鏡写真。

〔図4〕 本発明の実施例に係る金属スラリーを用いて作製したビレットの金属組織の顕微鏡写真。

〔図5〕 比較例を示す一部が固液共存状態に急冷された溶融金属 $m'$ の金属組織の顕微鏡写真。

〔図6〕 比較例を示す金属スラリーの金属組織の顕微鏡写真。

〔符号の説明〕

1：溶融金属保持炉

2：冷却体

3：保温炉

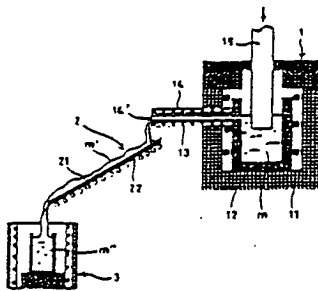
$m$ ：溶融金属

$m'$ ：冷却体と

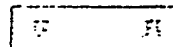
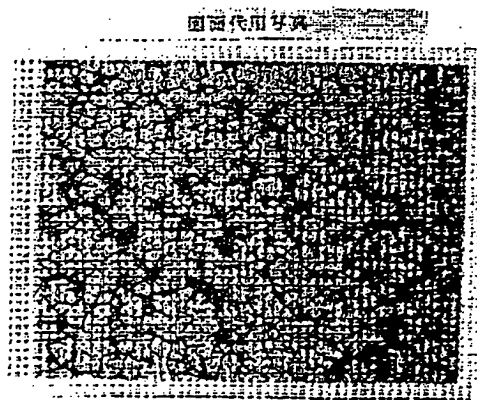
接触した溶融金属

10  $m''$ ：保温炉内で保持されている金属

〔図1〕

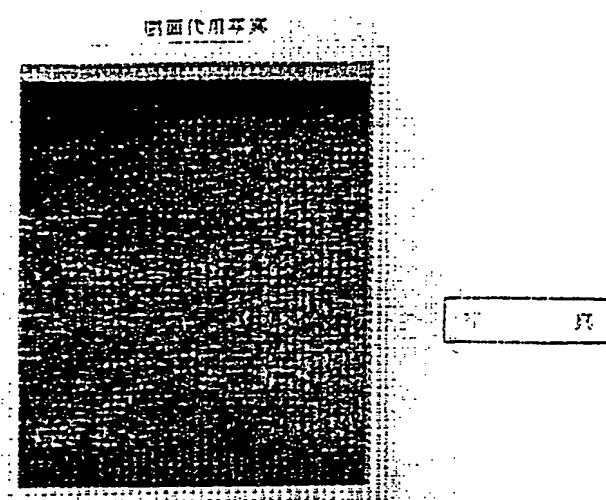


〔図3〕

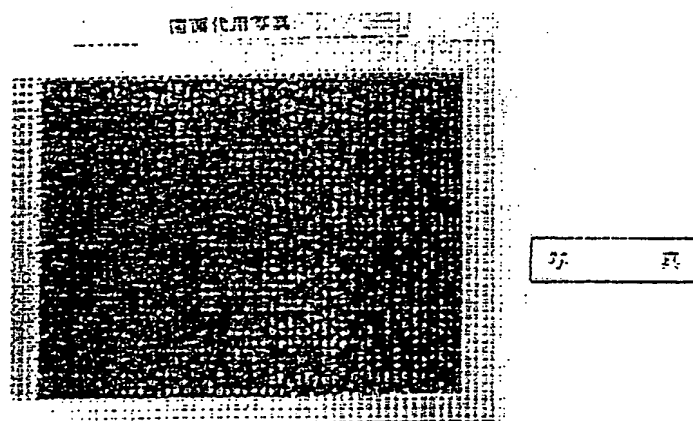


(5)

〔図2〕

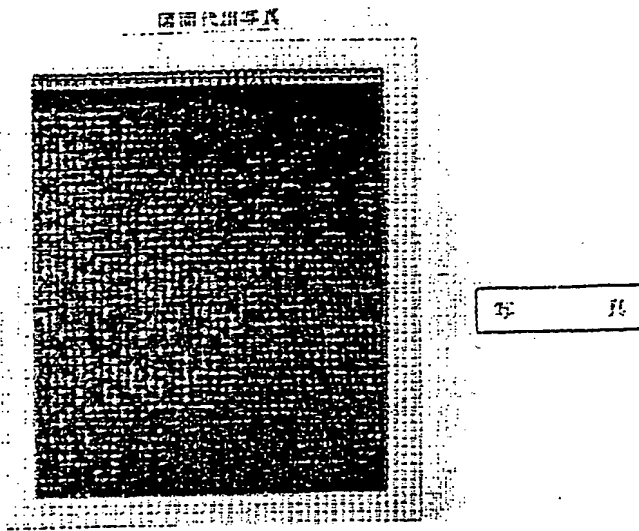


〔図4〕



(6)

〔図5〕



〔図6〕

